



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**MOMENTO DE APLICACIÓN DE COMPOST DE CUYASA
ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS BENEFICOS EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO (STONE
WALL – F1) EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

Bach. Segundo Marder Valles Pinedo

ASESOR:

Ing. Jorge Luís Peláez Rivera

Tarapoto – Perú

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



MOMENTO DE APLICACIÓN DE COMPOST DE CUYASA
ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS BENEFICOS EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO (STONE
WALL – F1) EN LA PROVINCIA DE LAMAS

Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Bach. Segundo Marder Valles Pinedo

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 27 de Noviembre del 2012



.....
Dr. Orlando RÍOS RAMÍREZ
Presidente



.....
Ing. Msc. Cesar E. CHAPPA SANTA MARIA
Secretario



.....
Ing. M.Sc. Patricia E. GARCÍA GONZÁLES
Miembro



.....
Ing. Jorge Luis PELÁEZ RIVERA
Asesor

Declaración de Autenticidad


Yo, SEGUNDO MARDER VALLES PINEDO, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 41918202, Domiciliado en: Jr. Las Violetas N°420 - Urbanización Los Cocos - Jaén, con la tesis titulada: “MOMENTO DE APLICACIÓN DE COMPOST DE CUYASA ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS BENEFICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO (STONE WALL – F1) EN LA PROVINCIA DE LAMAS”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 27 de noviembre del 2012


.....
SEGUNDO MARDER VALLES PINEDO
DNI N° 41918202



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Valles Pinedo Segundo Marder		
Código de alumno :	011077	Teléfono:	944933318
Correo electrónico :	smvallesp@gmail.com	DNI:	41918202

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	Agronomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título:	Momento de Aplicación de Compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido (Stone Wall - F1) en la provincia de Lamas.
Año de publicación:	2012

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.


7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.


.....
Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

02, 10, 2018



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

**A Dios por darme la vida y la salud
constante, brindado en mi vida
diaria.**

**A mis padres: Marder Valles Valera y
Juana Pinedo por su constante apoyo
condicional y por la confianza brindada
en cada momento.**

**Con el más grande amor a la razón de
mi vida a Brenda Fiorella mi pequeña
hija y a la cómplice de esta aventura
llamada vida Rosa del Águila.**

**A mis hermanas Erica y Anita, de
igual manera a mis amigos por su
apoyo mostrado y docentes de mi
universidad.**

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, por brindarme su asesoramiento y además por facilitarme su campo hortícola para ejecutar el presente trabajo de investigación.

Por su amplia experiencia que posee como conocedor en la horticultura (producción de verduras), ya que gracias a su apoyo constante en el campo práctico se logró un muy aceptable rendimiento.

A mis padres a quienes nunca terminaré de agradecerles por el apoyo incondicional, a mi hija Brendita mi motivo para hacer las cosas bien cada día y Rosy mi compañera a quien está a mi lado apoyándome en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice general.....	viii
Resumen.....	xi
Summary.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
1.1. Origen del pepinillo y clasificación taxonómica.....	2
1.2. Botánica y Morfología.....	2
1.3. Fenología del pepinillo.....	4
1.4. Requerimientos edafoclimaticos.....	4
1.5. Producción de abonos orgánicos con microorganismos eficaces (EM).....	12
1.6. Estudios realizados en pepinillo.....	17
 CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	 18
2.1. Materiales.....	18
2.2. Características generales del área experimental.....	18
2.3. Metodología.....	19
2.4. Variables evaluadas.....	23
 CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	 27
3.1 Resultados.....	27
3.2 Discusiones.....	35
 CONCLUSIONES.....	 43
RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Datos climáticos del mes de febrero a mayo del 2011 Co-Lamas.....	19
Cuadro 2: Análisis físico – químico de suelo – Lamas.....	19
Cuadro 3: Tratamientos estudiados.....	20
Cuadro 4: Análisis de muestra de compostaje de cuyasa.....	21
Cuadro 5: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (datos transformados por \sqrt{x}).....	27
Cuadro 6: Análisis de varianza para la altura de planta en metros.....	28
Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso del fruto en kilogramos.....	29
Cuadro 8: Análisis de varianza para la longitud de frutos en centímetros.....	30
Cuadro 9: Análisis de varianza para el diámetro del fruto en centímetros.....	31
Cuadro 10: Análisis de varianza para el número de inflorescencias (Datos transformados por \sqrt{x}).....	32
Cuadro 11: Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (Datos transformados por \sqrt{x}).....	33
Cuadro 12: Análisis de varianza para el rendimiento de frutos en tn.ha^{-1}	34
Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos estudiados.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia.....	27
Gráfico 2: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.....	28
Gráfico 3: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto en kilogramos.....	29
Gráfico 4: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de frutos en centímetros.....	30
Gráfico 5: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto en centímetros.....	31
Gráfico 6: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al número de inflorescencias.....	32
Gráfico 7: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta.....	33
Gráfico 8: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento de frutos en tn.ha ⁻¹	34

RESUMEN

El informe de tesis titulado “Momento de aplicación de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido (Stone Wall - F1) en la provincia de Lamas”, tiene como objetivos: Evaluar el efecto de cuatro(4) momentos y determinar el momento óptimo de la aplicación del compost de cuyasa enriquecidos con microorganismos benéficos y la influencia en el rendimiento en la cosecha del pepinillo híbrido Stone Wall - F1 en la provincia de Lamas. El trabajo de investigación se realizó entre los meses de Enero a Abril del 2011, en el fundo “El Pacífico” de propiedad del sr. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento San Martín con zona de vida caracterizada por el bosque seco tropical (bs-T) consta de una metodología de diseño, tratamientos en estudio, actividades desarrolladas y variables evaluados, para la ejecución del trabajo se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA). En tal sentido las conclusiones son: El momento óptimo para la aplicación de compost de cuyasa es el tratamiento T2 Aplicación una semana antes de la siembra), con promedio de 503.56 tn.ha⁻¹, con lo que se constata que los microorganismos eficaces enriquecieron la composición cuyasa, donde la planta pudo aprovechar mejor los nutrientes y mejorar el rendimiento en la cosecha, toda esta información recopilada en la presente tesis sirve de referencia para futuros trabajos de investigaciones.

Palabras claves: Pepinillo híbrido, compost, cuyasa, microorganismos benéficos, momento de aplicación, rendimiento.

SUMMARY

The thesis report entitled "Moment of application of compost of cuyasa enriched with beneficial microorganisms in the yield of hybrid gherkin cultivation (Stone Wall - F1) in the province of Lamas", has as objectives: Evaluate the effect of four (4) moments and determine the optimum moment of the application of the compost of cuyasa enriched with beneficial microorganisms and the influence on the yield in the harvest of the Stone Wall - F1 hybrid pickle in the province of Lamas. The research work was carried out between the months of January to April 2011, in the "El Pacífico" property owned by Mr. Jorge Luís Peláez Rivera, located in the district and province of Lamas, department of San Martín with a life zone characterized by the tropical dry forest (bs-T), consists of a design methodology, treatments under study, developed activities and variables evaluated, for the execution of the work was used the Statistical Design of Blocks Completely Random (DBCA). In this sense the conclusions are: The optimum time for the application of compost of cuyasa is the treatment T2 (Application one week before planting), with an average of 503.56 tn.ha-1, with which it is found that the effective microorganisms they enriched the cuyasa composition, where the plant was able to take better advantage of the nutrients and improve crop yield, all this information compiled in this thesis serves as a reference for future research work.

Keywords: Hybrid gherkin, compost, cuyasa, beneficial microorganisms, moment of application, yield.



INTRODUCCIÓN

Entre los alimentos consumidos por el hombre, las hortalizas ocupan un lugar muy importante en la dieta diaria. El pepinillo (*Cucumis sativus* L.), es importante por su alto índice de consumo en nuestra población, generando de esta manera fuente de trabajo, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. Centa (2003) en cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas que contiene vitaminas A, B, C y minerales, que son indispensables en la alimentación humana.

En nuestra región es posible producir pepinillo durante todo el año gracias a las condiciones edafoclimáticas, más aún si contamos con riego apropiado, las áreas de producción que existen actualmente sirve para el abastecimiento al mercado de la ciudad de Tarapoto.

Los horticultores en nuestra Región vienen cultivando variedades clásicas de pepinillo tales como Market More y el Palomar, el presente estudio trata de un cultivo de pepinillo híbrido el cual tiene características mejoradas de calidad y productividad y con una buena aceptación en el mercado Regional. Bajo estas condiciones se planteó el presente estudio, titulado: Momento de aplicación de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido (Stone Wall-F1) en la provincia de Lamas, tratando de buscar el momento óptimo de la incorporación del compost, minimizar a 0% el uso de agroquímicos y así lograr generar mayor ingreso económico, constituyéndose el presente trabajo de investigación como un aporte importante para los productores de pepinillo de la región, el país y el mundo.

El presente informe tiene como objetivo general de evaluar el efecto de cuatro (04) momentos de aplicación de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido (STONE WALL – F1) en la provincia de Lamas.

Y como objetivos específicos: Determinar el momento óptimo de aplicación de la cuyasa en el cultivo de pepinillo híbrido Stone Wall F1 y así obtener un mejor rendimiento en la cosecha y determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Origen del pepinillo y clasificación taxonómica

CENTA, (2003) es originaria de las regiones tropicales del Sur de Asia, cultivada hace 3000 años en el Noreste de la India, posteriormente fue trasladado a otras partes del mundo, especialmente en América. Agronegocios (2004), menciona que el pepinillo *Cucumis sativus* L, es originario de las regiones tropicales de ASIA (sur de Asia), siendo cultivado en la india hace más de 3000 años. León (1987), manifiesta que el pepinillo posiblemente sea originario de la india. Señala que su cultivo se extendió hacia el cercano oriente y fue conocido por griegos y romanos, extendiéndose hasta el este mas tarde, como a la china.

Marzocca, (1985), define taxonómicamente al pepinillo de la siguiente manera:

Reino	: Plantae.
Sub. Reino	: Tracheobionta.
División	: Fanerogamas.
Subdivisión	: Angiospermas.
Clase	: Dicotiledónea.
Subclase	: Arquiclamideas.
Orden	: Cucurbitales.
Familia	: Cucurbitaceae.
Género	: <i>Cucumis</i> .
Especie	: <i>sativus</i>

1.2 Botánica y morfología

Holle y Montes (1995), menciona que la morfología del pepinillo está compuesta por: tiene un sistema radicular que es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepinillo posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. El tallo principal es

anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. La hoja es de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino. Tiene flores de corto pedúnculo y pétalos amarillos que aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero. El fruto es pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que varía desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. Centa (2003) la semilla es ovalada de color amarillenta y está cubierta por una cubierta dura, su tamaño es de 8 a 10 mm de longitud con grosor de 3 a 5 mm., la germinación varía de 3 a 4 días en condiciones favorables.

La planta se caracteriza por presentar tallos trepadores o rastreros muy ramificados en la base, con cuatro ángulos marcados y zarcillos sencillos (no ramificados). Las hojas tienen forma palmeada, son largamente pecioladas, fuertemente cordadas en la base, con el ápice acuminado, en cuyo limbo se aprecian de 3 a 5 lóbulos angulados, triangulares y de borde dentado, y presentan también vellosidades blancas (Maroto, 1995).

Al igual que todas las cucurbitáceas, el pepino es una planta normalmente monoica, es decir, que posee flores masculinas y femeninas. Sin embargo, hoy en día, y principalmente gracias a los trabajos de mejoramiento genético, existen cultivares prácticamente ginoicos (hembras), es decir, que la mayoría o casi la totalidad de sus flores son de sexo femenino (Arjona, 1992).

1.3 Fenología del pepinillo

Centa (2003) menciona que es de un ciclo corto y varía de una localidad a otra dependiendo de las condiciones edafoclimáticas del cultivar sembrado y del manejo agronómico que reciba durante su desarrollo y las condiciones climáticas. Tal como se observa en la tabla 1.

Tabla 1:

Fenología del cultivo de pepinillo

Estado fenológico	Días después de la siembra
Emergencia	4 - 5
Inicio de emisión de guías	15 - 24
Inicio de floración	27 - 34
Inicio de cosecha	43 - 50
Fin de cosecha	75 - 90

Fuente: Centa, (2003).

Holle y Montes (1995) hacen referencia de la siguiente manera:

Tabla 2:

Fenología del cultivo

Emergencia	Inicio de emisión de guías	Inicio de Floración	Inicio de cosecha	Fin de cosecha
4 - 6 días	15 - 24 días	27 - 34 días	43 - 50 días	75 - 90 días

Fuente: Holle y Montes, (1995).

1.4 Requerimientos edafoclimáticos

1.4.1 Exigencias en suelo

Lindbloms (2003), menciona que el pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5,5 - 6,8; soportando incluso pH hasta de 7,5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5,5. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (Algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de

riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades.

Traves (1962), menciona que el terreno debe ser preparado pasando el subsolador, el arado, la rastra y la surcadora para elaborar las camas o camellones; luego se aplica la fertilización básica para el posterior pase de rotavator.

1.4.2 Exigencias climáticas

A. Temperatura

Segura *et al* (1998), mencionan que el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta. Centa. (2003) hace referencia que se desarrolla muy bien en temperaturas de 18°C a 25°C sobre los 40°C el crecimiento de la planta se detiene, cuando son inferiores a 14°C el crecimiento cesa y las plantas mueren cuando la temperatura desciende a 1°C.

B. Humedad

Segura *et al* (1998), indican que el pepinillo es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis. Para Centa. (2003), dice que este cultivo se desarrolla bien cuando la humedad relativa es baja, cuando es alta las plantas se vuelven susceptibles al ataque de enfermedades fungosas.

C. Luminosidad

Segura *et al* (1998), mencionan que el pepinillo es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso con días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar mayor es la producción.

1.4.3 Labores de campo

A. Preparación del terreno

Holle y Montes (1995), mencionan que se debe seleccionar un terreno de preferencia con topografía plana, con un grado de pendiente de 2% como máximo, que disponga de agua para riego si se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se procede a tomar las muestras de suelo para su respectivo análisis, inclusive se hace necesario un análisis fitopatológico y nematológico del suelo ya que el pepinillo es susceptible al ataque de nemátodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos de prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar. La preparación del suelo se debe iniciar con la mayor anticipación posible, de modo de favorecer el control de malezas y permitir una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales que existen sobre el suelo. Se debe hacer de la mejor forma para contar con un suelo nivelado, firme y de textura uniforme previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. Hay que tener en cuenta que las labores de preparación del suelo serán diferentes de un terreno a otro, e inclusive en el mismo lugar, porque dependerá de factores como tipo de suelo, preparación del suelo efectuada en cultivos anteriores, presencia de piso de arado, tipo de malezas, contenido de humedad y capacidad económica del agricultor entre otras. Es recomendable levantar el camellón o la cama de siembra por lo menos 20-25 centímetros, para proporcionar un drenaje adecuado al cultivo, en especial en la época lluviosa.

B. Siembra

Ministerio de agricultura (MINAG, 2000), indica que el éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con suficiente humedad y lo suficientemente firme para que la semilla

quede en estrecho contacto con la tierra húmeda. Puede hacerse en forma mecánica o manual; en el país ésta última es la practicada. Se utiliza entre 2 y 3 libras de semilla. La semilla debe colocarse a una profundidad no mayor de un centímetro. La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas mismas. Si se está regando por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades hídricas de las plantas; si el sistema de riego es por surco, la ubicación de las líneas de siembra dependerán del ancho de las camas y de la capacidad de infiltración lateral del suelo. Generalmente se pretende que éstas queden en el centro de la cama, sin embargo, si no se pudiesen satisfacer así las necesidades hídricas de las plantas, especialmente en sus primeros estados, la línea de siembra debe desplazarse hasta un costado del surco o la cama. Es recomendable que inmediatamente después de sembrar se aplique un insecticida-nematicida como medida de control contra las plagas del suelo.

Velasco, (2005) realizó un estudio comparativo de tres densidades de siembra de un híbrido de pepino con dos tipos de tutorado y obtuvo que el tratamiento de densidad de siembra de 1,5 m x 0,4 m en combinación con el tutorado de espaldera fue el de mejor resultado en cosecha.

C. Tutorado

Giaconi (1988), menciona que es una práctica imprescindible para mantener la planta, mejorando la aireación general de la planta, favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios.

Sarli (1980), dice que el crecimiento de la planta de pepinillo en un tutor, ayuda a aprovechar mejor el terreno, facilita las labores del cultivo (deshierbo y aplicación de agroquímicos), aumenta la ventilación, facilita la cosecha y mejora la calidad del fruto en cuanto a sanidad y apariencia. El tutor para pepinillo consiste en un conjunto de postes cada 3 m, con dos líneas de alambre a 0,8 a 1,5 m de altura, en los cuales se amarran las guías con pabilo.

Agronegocios (2004), dice que el cultivo de pepinillo con espaldera o tutorado es el más recomendado. Su uso se traduce en una mejor disposición de las hojas para aprovechar la energía lumínica y una mayor ventilación, que se traduce en altos rendimientos, menor incidencia de plagas y enfermedades; mejor calidad de frutos en cuanto a forma y color, además facilita la cosecha y permite usar mayores poblaciones de plantas.

- **Espaldera en plano inclinado**

Utiliza tutores de bambú o madera de 2,50 metros de longitud; el tutor vertical se entierra 0,50 metros. La distancia de los tutores en la hilera es de 4 metros; la primera hilera es de alambre galvanizado # 18 o pita nylon, se coloca a una altura de 0,30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de 0,40 m. La hechura de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía.

- **Espaldera tipo “A”**

Este tipo de espaldera consta de tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1,30 m en el suelo. La siembra se efectúa a ambos lados de la espaldera.

- **Espaldera vertical**

Este tipo de espaldera consta de tutores que llevan una hilera de alambre o pita nylon en la parte superior, se amarran las plantas con pita y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre.

Algunas veces se incluye otra hilera de alambre en la parte inferior de los tutores y con la pita de forma una red entre las 2 hileras de alambre, donde se colocan las plantas.

D. Riego

Parsons (1989), indica que durante su ciclo vegetativo, las cucurbitáceas requieren relativamente mucha agua para producir bien. La necesidad mínima de agua es de aproximadamente 500 a 600 mm. Los periodos de demanda crítica de los cultivos de las cucurbitáceas son los siguientes:

- Después de la siembra hasta la emergencia.
- Al momento próximo a la floración.
- Unas dos semanas después de la floración, cuando aparece la segunda floración.
- Durante la formación de frutos.

Con respecto al tipo de suelo, el agua se aplica en suelos ligeros con más frecuencia, pero en láminas más delgada. Los métodos de aplicación pueden ser por surcos, por goteo, o mediante riegos por aspersión. Un riego eficiente es aquel en la que se aplica la cantidad de agua necesaria para humedecer el suelo hasta la profundidad de desarrollo de la raíz. Además, es necesario conocer los meses de lluvia y precipitación en una zona y ejecutar riegos complementarios en los intervalos prolongados sin lluvia.

E. Fertilización

Información Técnica Agrícola (Infoagro, 2004), sostiene que el pepinillo requiere dosis de 100 – 100 – 100 kg/ha de NPK; usar 200 kg de urea o 450 kg de sulfato de amonio o 30 kg de nitrato de amonio y 450 kg de superfosfato simple y 200 kg de potasa, aplicar de 3 a 4 g/planta. Centa. (2003) debe hacerse con relación a las necesidades nutricionales del cultivo y de los resultados del análisis del suelo. Como recomendación general las aplicaciones de fertilizante deben fraccionarse durante todo el ciclo del cultivo. Todo el fósforo y potasio debe aplicarlo a la siembra y el nitrógeno 20% a los 8 días después de la siembra (d.d.s) o cuando las plantas tienen su primer par de hojas verdaderas, 20% a los 20 días (d.d.s) o al inicio de formación de guía; 30% a los 30 días (d.d.s) o al inicio de floración; 30% a los 40 días (d.d.s) o al inicio de formación de frutos. Es conveniente efectuar al menos 3 fertilizaciones foliares, realizando la primera cuando aparecen los primeros frutos y luego cada 8 días.

Para SAG. (2005) el cultivo de Pepino, extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes / Mz: 40 Kg de Nitrógeno (N₂), 30 Kg de Fósforo (P₂), 60 Kg de Potasio (K) y requerimientos nutricionales de Pepino es de 35 Kg de Nitrógeno (N₂), 95 Kg de Fósforo (P₂), 100 Kg de Potasio (K).

F. Control de plagas

Infoagro (2005), indica que las principales plagas del pepinillo son: (*Diabrotica*sp) importante durante las primeras etapas del cultivo ya que pueden desfoliar completamente las plantas jóvenes; gusanos perforadores del fruto (*Diaphanianitidalis*) y (*Diaphanahyalinata*) importantes durante la etapa de formación del fruto; minador de la hoja (*Lyriomiza*sp). Las larvas construyen galerías en las hojas, ataques severos pueden causar reducciones en la cosecha y en la calidad del fruto. Pulgones, (*Aphisgossypii*) los adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, además son vectores de enfermedades virales. Mosca blanca, (*Bemisiatabaci*) es vector de varias enfermedades virales.

G. Control de enfermedades

Infoagro (2005), menciona que las enfermedades que atacan al cultivo de pepinillo son el mildew velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) los síntomas son manchas de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa. Cuando el ataque es severo las plantas se desfolian y la producción se ve reducida considerablemente.

Pudrición de la raíz y el tallo, (*Fusarium solanif.s. cucurbitae*) en la base del tallo se observa una lesión oscura que ahorca a la planta. Antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*), se observan manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón, puede atacar tanto al follaje como a los frutos. En el follaje los síntomas pueden observarse en el tejido joven.

H. Cosecha

Camasca (1994), menciona que la cosecha se utiliza para consumo fresco o para encurtido, el periodo de cosecha se extiende a un mes o más. El fruto para ser cosechado deberá alcanzar el color verde deseado y el tamaño y formas

característicos del cultivar. En el caso del pepino para consumo fresco, los diferentes cultivares alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial.

El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm. De diámetro. El color del fruto depende del cultivar sembrado, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillento. Los días a cosecha varían de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales. Los frutos se cosechan en un estado inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. En lo referente al pepinillo de encurtir, los frutos son más cortos y su relación largo diámetro debe ser entre 2,9 a 3,1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. Durante la labor de cosecha, los frutos son separados de la planta con sumo cuidado a fin de prolongar la vida del fruto. Una vez cosechado se debe limpiar y embalar para su comercialización. En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerrados con la finalidad de mejorar apariencia y prolongar su vida útil, ya que la cera, reduce la pérdida de agua por evaporación. La cosecha se debe de realizar cortando el fruto con tijeras de podar en lugar de arrancarlo. El tallo jalado es el efecto que se clasifica por grados de calidad.

Los pepinillos para mercado fresco son cosechados a mano. La fruta debe ser cosechada cada dos o tres días para reducir los niveles de sobre tamaño en la planta. La cosecha debe empezar cuando las frutas tienen 6 a 8 pulgadas de longitud y 1,5 a 2 pulgadas de diámetro. Se requiere de manejo cuidadoso para prevenir daño mecánico, el que va a causar pérdida rápida de agua y desarrollo de enfermedades durante el almacenamiento.

Todos los frutos deben colocarse en cajas de campo plásticas o en cajones de madera y transportadas a las áreas de empacado lo más pronto posible después de la cosecha. Las cajas llenas en el campo deben protegerse de la exposición directa de la luz solar, viento y lluvia.

1.5 Producción de abonos orgánicos con Microorganismos Eficaces (EM)

Aprolab (2007), a través del Manual para la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces. Material elaborado para formación profesional en ganadería lechera, refiere las siguientes definiciones.

1.5.1 Concepto de Abonos Orgánicos

Aprolab (2007), señala que es todo material que se obtiene de la degradación y mineralización de materiales orgánicos que provienen directa o indirectamente de las plantas y/o animales. En general los abonos orgánicos se clasifican en dos tipos:

- Abonos orgánicos sólidos: Compost, Humus de lombriz, bokashi, abonos verdes entre otros.
- Abonos orgánicos líquidos: biol, te de humus, te de compost entre otros.

Definición de Compostaje

Aprolab (2007), define el compostaje, como un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre – humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad físico-químicas y microbiológicas. El EM – Compost resulta de la transformación de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas y que mediante la aplicación de EM-1 se acelerara el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica (Microorganismos benéficos).

La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que se van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores. También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta aproximadamente 60 °C, lo cual favorece en la destrucción de patógenos y de semillas de malas hierbas.

La descomposición, putrefacción o fermentación de la materia orgánica puede ocurrir en diferentes formas:

- Una forma no controlada es lo que pasa con los basurales, parte trasera de las casas, en las acequias, ribera de los ríos, etc. Allí con el paso del tiempo, la parte orgánica de los residuos se pudre ocasionando malos olores y aparición de moscas.
- Otra forma es controlar la descomposición de la materia orgánica para producir compost sin causar problemas al medio ambiente.

Etapas del proceso de compostaje.

Aprolab (2007), sostiene que el proceso de compostaje puede dividirse en cuatro períodos, de acuerdo con la evolución de la temperatura:

Mesófila. La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

Termófila. Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

De enfriamiento. Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

De maduración. Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.

Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micro nutriente, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

Definición de EM

Aprolab (2007), conceptualiza que EM, es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos Eficaces), EM es una combinación de varios microorganismos benéficos. La tecnología EM, fue desarrollada por Teruo Higa, Ph. D., profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero. Inicialmente el EM fue utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. El EM es usado en los 5 continentes, cubre más de 120 países.

Importancia de los Microorganismos Eficaces

Aprolab (2007), menciona que existen microorganismos en el aire, en el suelo, en nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos

considerados regeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

A) En las plantas:

- ✓ Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- ✓ Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- ✓ Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.
- ✓ Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- ✓ Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- ✓ Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- ✓ Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- ✓ Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

B) En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

Efectos en las condiciones físicas del suelo: mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua.

Efectos en la microbiología del suelo: suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

Principales microorganismos en EM y su acción.

Aprolab (2007), señala que el EM es un cóctel líquido que contiene más de 80 Microorganismos benéficos de origen natural. A continuación se describen algunos de los principales tipos de microorganismos presentes en el EM y su acción.

- **Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*)**

Las bacterias fotosintéticas o fototrópicas son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía.

- **Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp*)**

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. Desde tiempos antiguos, muchos alimentos y bebidas como el yogurt y los pepinillos son producidos usando bacterias ácidos lácticos.

Las bacterias ácido lácticas tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades como Fusarium, los cuales aparecen en sistemas de producción continua. Bajo circunstancias normales, las especies como Fusarium debilitan las plantas cultivadas, exponiéndolas a enfermedades y a poblaciones crecientes de plagas como los nemátodos. El uso de bacterias ácido lácticas reduce las poblaciones de nemátodos y controla la propagación y diseminación de Fusarium, mejorando así el medio ambiente para el crecimiento de cultivos.

- **Levaduras (*Saccharomyces spp*)**

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras sustancias útiles para el crecimiento de las plantas, a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas.

1.6 Estudios realizados en pepinillo

Santa Cruz (2009), en su trabajo titulado efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, (Stonewall – F1) en la provincia de Lamas- departamento de San Martín obtuvo como resultado que la mejor fuente fue la cuyasa y la mejor dosis fue de 15 t.ha aplicado al momento de la siembra.

Pintado (2008), en su trabajo titulado efecto de cuatro densidades de siembra en el desarrollo y rendimiento del cultivo de Pepinillo Híbrido (Stonewall F1) con sistema mellizo en espaldera, en la provincia de Lamas obtuvo como resultado que la densidad de siembra óptima para nuestra Región es de 25m x 0.40m que equivale a 57144 plantas / Ha en sistema mellizo con espaldera.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Poste de madera.
- Alambre – Rafia – Wincha.
- Grapas - Martillo
- Machetes - Palanas.
- Cintas de gotero.
- Bernier - Cinta métrica.
- Libreta de campo.

2.2 Características generales del área experimental

2.2.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo hortícola “El Pacífico” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento San Martín.

Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 20' 15''
Longitud Oeste	:	76° 30' 45''
Altitud	:	835 m.s.n.m.m

2.2.2 Condiciones ecológicas

Holdridge (1987), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

Cuadro 1:*Datos climáticos del mes de febrero a mayo del 2011 Co-Lamas*

Datos Climáticos 2011				
MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)
	MIN	MAX	MEDIA	
Febrero	17.36	27.82	22.59	54.4
Marzo	17.34	27.84	22.59	183.7
Abril	17.3	28	22.65	163.5
Mayo	17.13	27.58	22.36	143.1

*Fuente: SENAMHI, (2011).***2.2.3 Características edáficas:**

A continuación se presenta un análisis Físico-Químico del Fundo “El Pacífico” el cual tiene una clase textural franco arcillo arenoso, con un contenido de materia orgánica de 2.24 %.

Cuadro 2:*Análisis físico – químico de suelo - Lamas***ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACION**

Procedencia: Lamas
 Distrito: Lamas
 Predio: Jorge Pelaez

Departamento: San Martín
 Solicitante:

Provincia: Lamas
 Referencia: Tesis

N° DE MUESTRA		ANÁLISIS MECANICO					pH	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ₂ O Kg./Ha.	CAMBIABLES				
Lab.	Campo	C.E.	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura						CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Al ⁺
01	Tesis	0.92	50.4	21.4	28.2	Franco Arcilloso Limoso	5.86	0.4	2.24	4.50	59.4	8.8	7.2	1.3	0.08	

Tarapoto, 05 de Febrero del 2011.

*Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, (2011).***2.3 Metodología****2.3.1 Diseño y características del experimento:**

Para la ejecución de este trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento.

Modelo matemático:

$$Y_{ij} = u + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

u = Parámetro, efecto medio.

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento i .

β_j = Parámetro, efecto del bloque j .

ε_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la u.e. ij .

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental.

2.3.2 Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados fueron cuatro momentos de aplicación de compost de cuyasa en sistema de siembra con surcos mellizos con espaldera y un testigo, con cuatro repeticiones con un total de 25 unidades experimentales, la ejecución del experimento se llevó a cabo entre los meses de Enero del 2011 hasta finales del mes de abril del 2011. Utilizando para dicho experimento semillas de pepinillo híbrido Stonewall F1.

Cuadro 3:***Tratamientos estudiados***

Tratamientos	Momentos de aplicación	Cantidad (Tn.ha⁻¹)
T4	Tres semanas antes de la siembra.	15
T3	Dos semanas antes de la siembra.	15
T2	Una semana antes de la siembra.	15
T1	A la siembra	15
T0 (testigo)	Sin aplicación	---

2.3.3 Labores culturales**a) Preparación de compostaje.**

Se procedió a preparar compost teniendo como fuente el siguiente insumo:

- Cuyasa (10 sacos x 50 kg cada saco)

- 5 sacos de cascarilla de arroz x 20 kg. Cada saco.
- 1.5 sacos de ceniza x 20 kg cada saco.
- 3 sacos de bagazo de caña x 30 kg cada saco.
- 01 saco de carbón x saco de 70 kg.

Se realizó la aplicación de EM compost 33 cc/mochila de 20 Lt. Sólo se aplicó este volumen.

b) Análisis de muestra de cuyasa.

Se tomó una muestra del abono orgánico (cuyasa) y se envió al laboratorio de suelos de la UNSM para su análisis. El resultado se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4:

Análisis de muestra de compostaje de cuyasa.

Campo	pH	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ₂ O ppm	CAMBIABLES			
						CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
						meq./100g.de Suelo			
Muestra cuyasa	8,73	--	25,0	9,35	70,0	32,0	22,5	7,5	0,31

Fuente: Laboratorio de suelos y cultivos de la Universidad Nacional de San Martín, (2011).

c) Preparación del terreno

Inicialmente se realizó el desmalezado y limpieza del terreno, luego se procedió a remover el suelo con la mula mecánica.

d) Demarcación del terreno

En la demarcación del terreno se procedió a delimitar el área a trabajar que tuvo las siguientes dimensiones: 9.80 metros de ancho por 42 metros de largo luego se procederá a dividirlo en cuatro bloques donde cada uno de los bloques tendrá cuatro tratamientos, cada bloque tendrá 4.90 metros de ancho y 21.00 metros de largo, cada tratamientos tendrá 4,90 metros de ancho por 4 metros de largo, la separación entre bloques fue de 2 metros.

e) Fertilización al suelo

Para la fertilización se utilizó compost de cuyasa enriquecido con microorganismos benéficos.

f) Cantidad de fertilizantes aplicado por tratamiento

La cantidad de fertilizante utilizado fue de 15 toneladas de compost de cuyasa enriquecido con microorganismos beneficios por hectárea este dato fue tomado del trabajo de tesis realizado por Santa Cruz y Chappa (2009).

g) Siembra

Se realizó siembra directa a una densidad en 0.4 m x 0.30 m en sistema de surco mellizo en surco mellizo.

h) Riegos

El riego se realizó por goteo de acuerdo a las condiciones de humedad del suelo.

i) Aporque

El aporque se realizó a los 15 días después del trasplante, que consistió en acumular tierra en la base del tallo con la ayuda de un azadón, con la finalidad de mantener la humedad del suelo y facilitar el desarrollo radicular.

j) Instalación de tutores

La instalación de los tutores se hizo los 15 días después de la siembra.

k) Colocación de, rafia y amarrado

Se procedió a amarrar a las plantas con rafia y luego sujetadas en el alambre, el tipo de amarre fue tipo lazo para facilitarnos posteriormente cambiar el amarre a medida que la planta iba creciendo. Esto se hizo a los 21 después de la siembra.

l) Control fitosanitario

El control de plagas y enfermedades se hizo en forma preventiva desde la siembra hasta la cosecha. Se aplicó alfa cipermetrina (20 ml/20 lt opcionalmente) y microorganismos beneficios una vez por semana.

m) Control de malezas

La eliminación de malezas se hizo en forma manual de acuerdo a la incidencia.

n) Cosecha

La primera cosecha se realizó a los 45 días después de la siembra cuando los frutos alcanzaron su madurez mercado (frutos de un color verde oscuro). Luego las posteriores cosechas se realizaron semanalmente.

2.4 Variables evaluados

Pérez (2005), menciona que en la producción de hortalizas se tiene que tener en cuenta la evolución de las diversas etapas del periodo vegetativo:

➤ **Porcentaje de emergencia**

Se evaluó el número de semillas que emergieron, y se cuantificó el % del total de semillas germinadas así como el % de semillas que no germinaron de cada uno de los tratamientos en estudio.

➤ **Medición de la altura de plantas**

Se midieron la altura de 10 plantas por tratamiento, esta evaluación se hizo semanalmente hasta el final de la cosecha. Esta labor se realizó con la ayuda de una wincha.



Foto 1: Medición de altura de planta.

➤ **Peso de frutos**

Se pesaron 10 frutos de cada uno de los tratamientos en estudio, esta labor se realizó con la ayuda de una balanza.



Foto 2: Peso de frutos.

➤ **Longitud de fruto**

Se midió el largo de 10 frutos de cada uno de los tratamientos, esta labor se hizo con la ayuda de una cinta métrica.



Foto 3: Medida de la longitud de frutos.

➤ **Diámetro de fruto**

Se tomaron las medidas del diámetro de 10 frutos por tratamiento. Este parámetro se hizo con la ayuda de un pie de rey.



Foto 4: Diámetro del fruto cosechado

➤ **Número de inflorescencias producidos por la planta**

Se contaron el número de inflorescencias producidas, este parámetro se realizó en 10 plantas por tratamiento.



Foto 5: Número de inflorescencias por planta.

➤ **Número de frutos cosechados por planta**

Se contaron el número de frutos producidos por planta, el número de plantas evaluadas fue de 10 plantas por tratamiento; Este parámetro se evaluó hasta el final de ciclo de cosecha. Del mismo modo conforme cuajaban los frutos se contó el número de frutos que lograron cuajar y estuvieran óptimos para su comercialización.



Foto 6: Número de frutos cosechados por planta.

➤ **Rendimiento de frutos en kg por planta**

Obtenidos los datos expresados en kg, se procedió a calcular las proyecciones de los rendimientos estables en t/ha para cada uno de los tratamientos en estudio.



Foto 7: Rendimiento de Frutos en Kg. y Tn.

➤ **Rendimientos de frutos en toneladas/ha**

Obtenidos los datos expresados en kg, se procedió a calcular las proyecciones de los rendimientos estables en t/ha para cada uno de los tratamientos en estudio.

➤ **Análisis económico**

Para establecer el análisis económico, se elaboró un cuadro donde se muestran los costos de producción, los ingresos por venta a precio de mercado, este análisis se realizó a cada uno de los tratamientos expresados proyectados para una hectárea.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Resultados

3.1.1 porcentaje de emergencia

Cuadro 5:

Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.008	3	0.003	1.210	0.348 N.S.
Tratamientos	0.016	4	0.004	1.754	0.203 N.S.
Error experimental	0.027	12	0.002		
Total	0.051	19			
$R^2 = 47.0\%$ C.V. = 1.47% Promedio = 9.58					

N.S.: No significativo

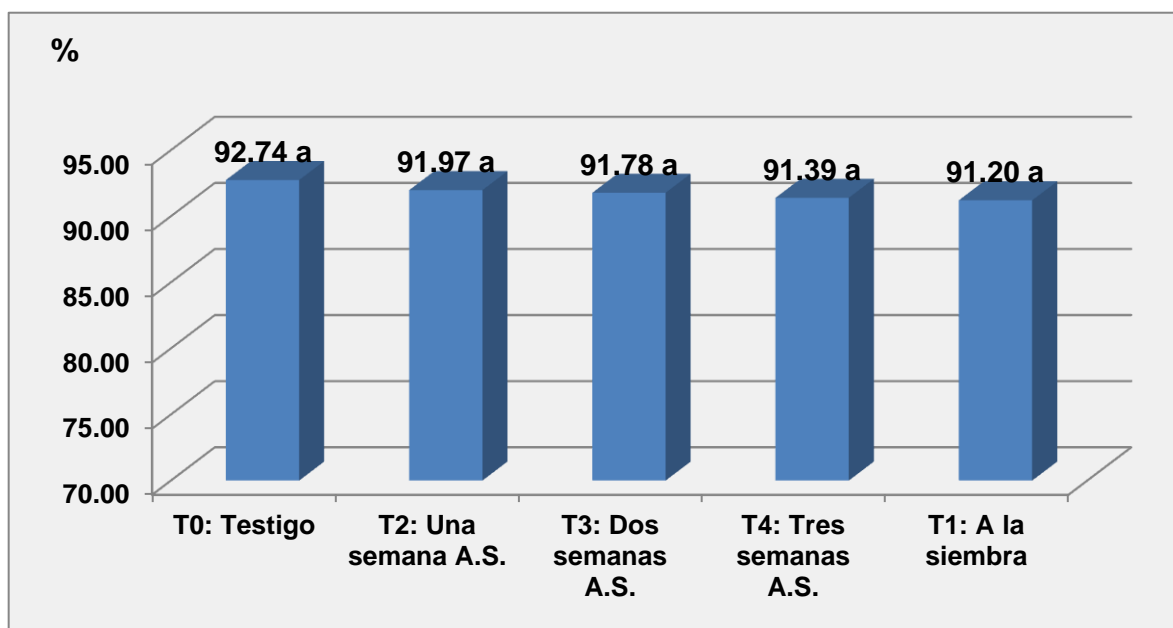


Gráfico 1: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia

3.1.2 Altura de planta a la cosecha

Cuadro 6:

Análisis de varianza para la altura de planta en metros

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.084	3	0.028	0.682	0.580 N.S.
Tratamientos	2.006	4	0.502	12.214	0.000**
Error experimental	0.493	12	0.041		
Total	2.583	19			
$R^2 = 80.9\%$ C.V. = 9.1% Promedio = 2.26					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

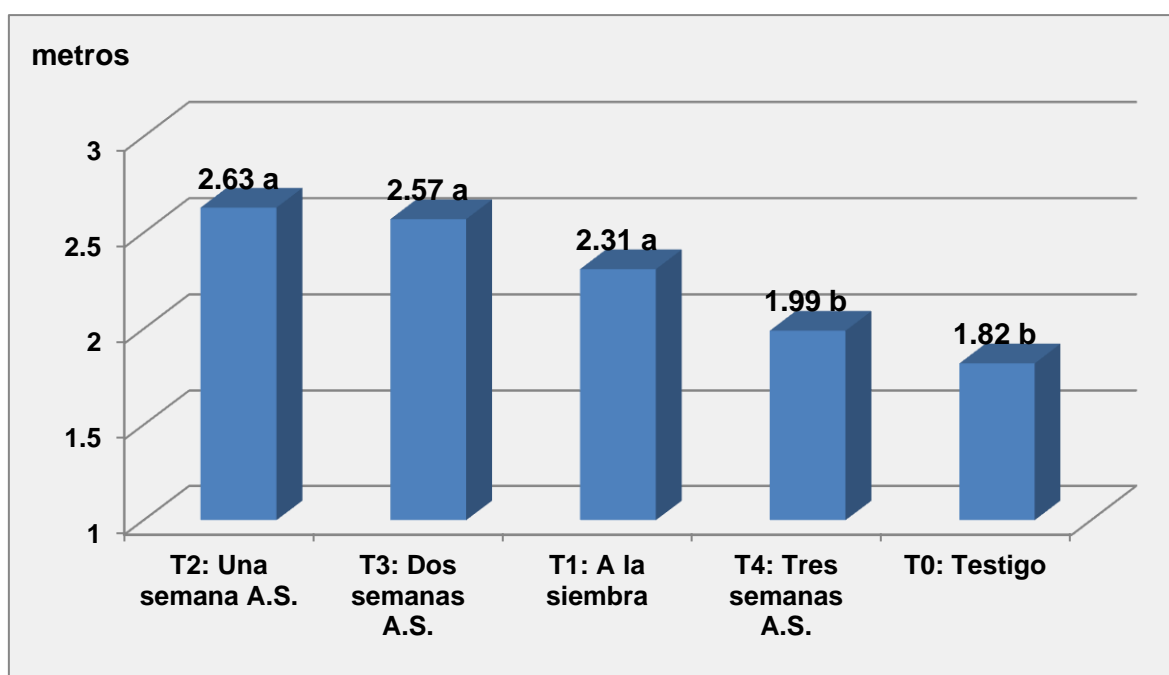


Gráfico 2: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta

3.1.3 Peso del fruto en kilogramos

Cuadro 7:

Análisis de varianza para el peso del fruto en kilogramos

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.002	3	0.001	0.747	0.545N.S.
Tratamientos	0.286	4	0.071	78.714	0.000**
Error experimental	0.011	12	0.001		
Total	0.299	19			
$R^2 = 96.4\%$ C.V. = 6.1% Promedio = 0.52					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

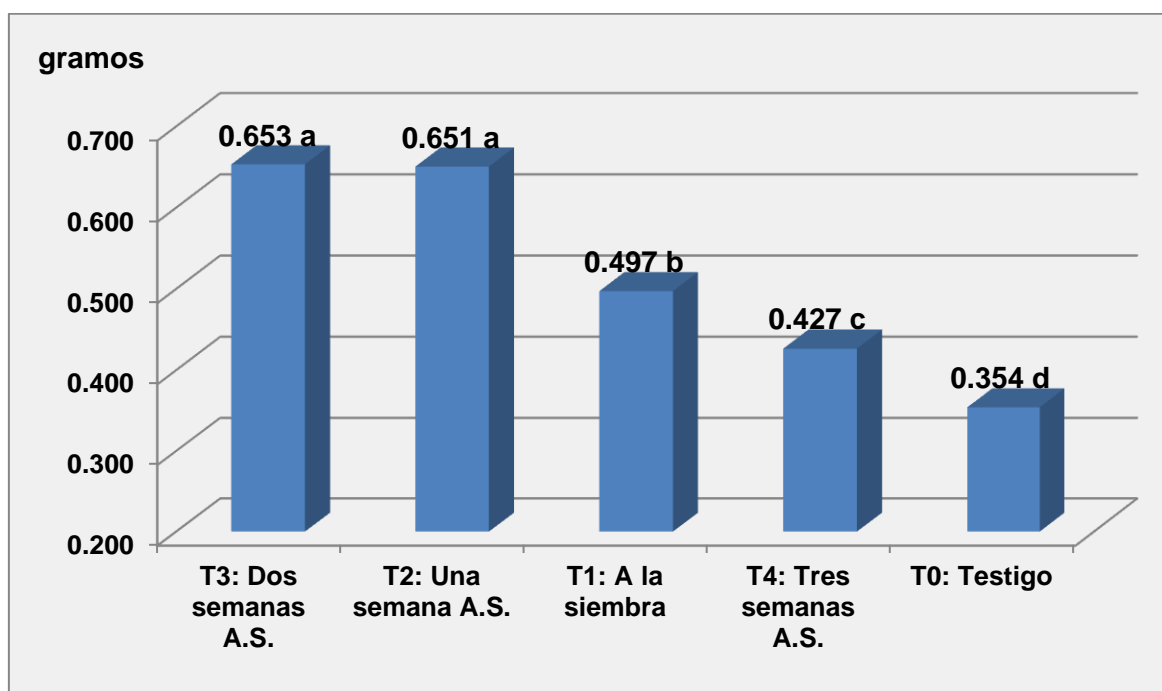


Gráfico 3: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto en kilogramos

3.1.4 Longitud de frutos en centímetros

Cuadro 8:

Análisis de varianza para la longitud de frutos en centímetros

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.051	3	0.017	0.039	0.989N.S.
Tratamientos	1069.565	4	267.391	615.370	0.000**
Error experimental	5.214	12	0.435		
Total	1074.830	19			
$R^2 = 99.5\%$ C.V. = 2.3% Promedio = 22.91					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

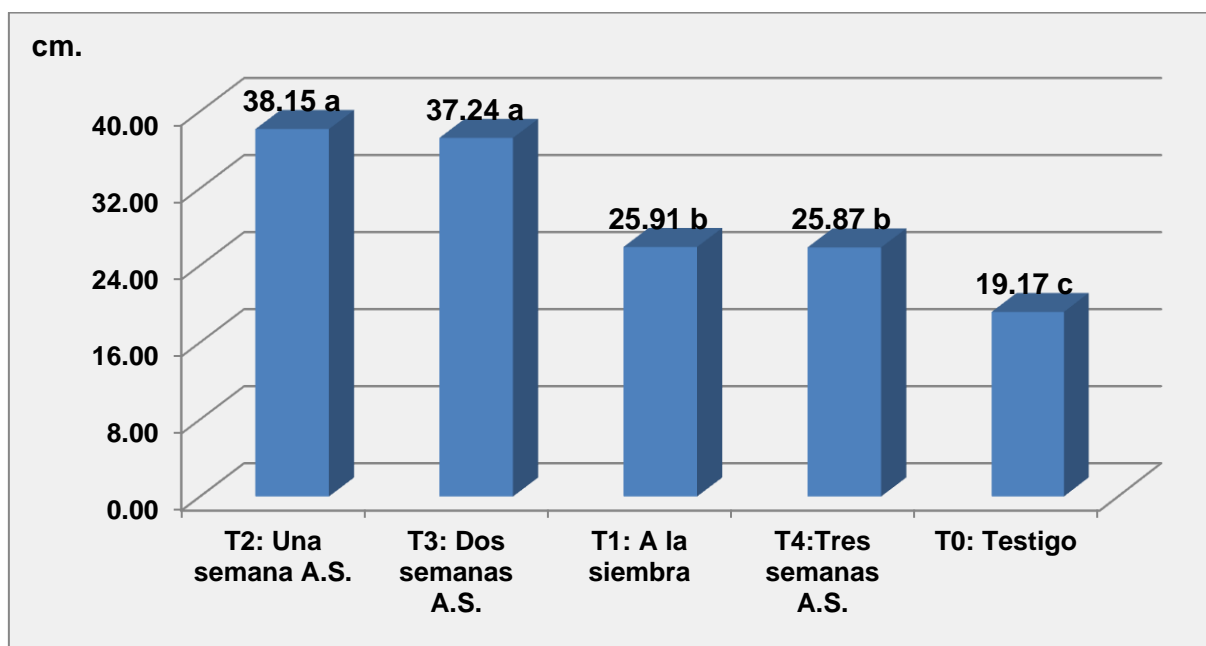


Gráfico 4: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de frutos en centímetros

3.1.5 Diámetro del fruto en centímetros

Cuadro 9:

Análisis de varianza para el diámetro del fruto en centímetros

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.258	3	0.086	1.230	0.342N.S.
Tratamientos	55.867	4	13.967	199.723	0.000**
Error experimental	0.839	12	0.070		
Total	56.964	19			
$R^2 = 98.5\%$ C.V. = 4.1% Promedio = 6.45					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo.

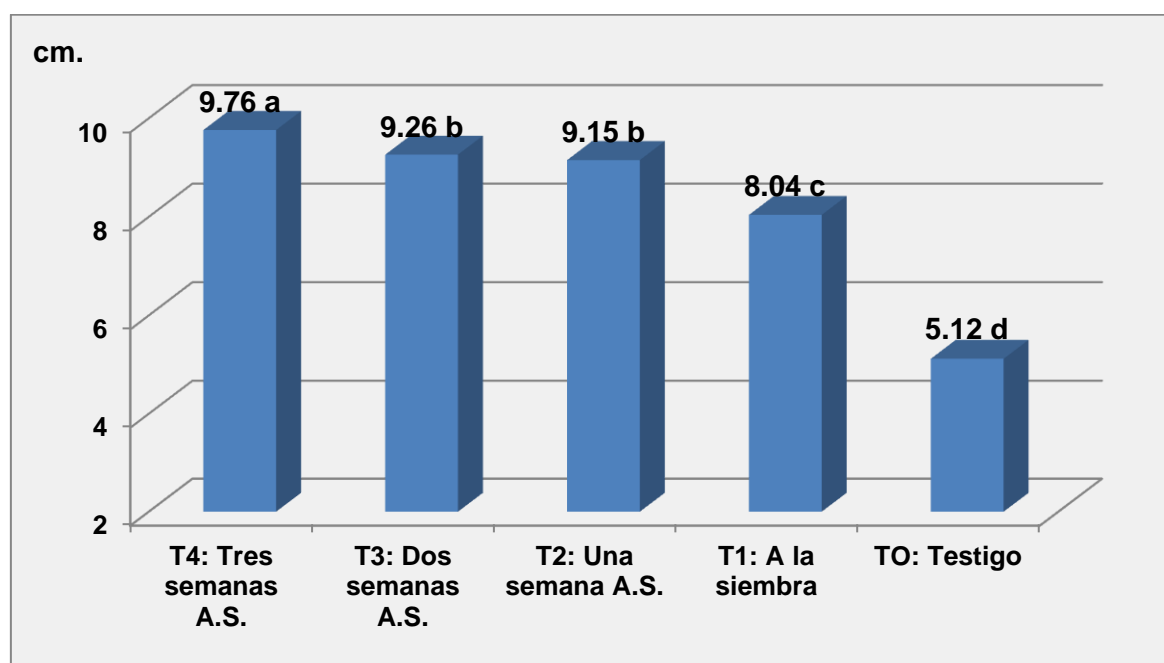


Gráfico 5: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto en centímetros

3.1.6 Número de inflorescencias

Cuadro 10:

Análisis de varianza para el número de inflorescencias (Datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.295	3	0.098	0.633	0.608N.S.
Tratamientos	3.931	4	0.983	6.318	0.006**
Error experimental	1.867	12	0.156		
Total	6.094	19			
$R^2 = 69.4\%$ C.V. = 4.99% Promedio = 7.98					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

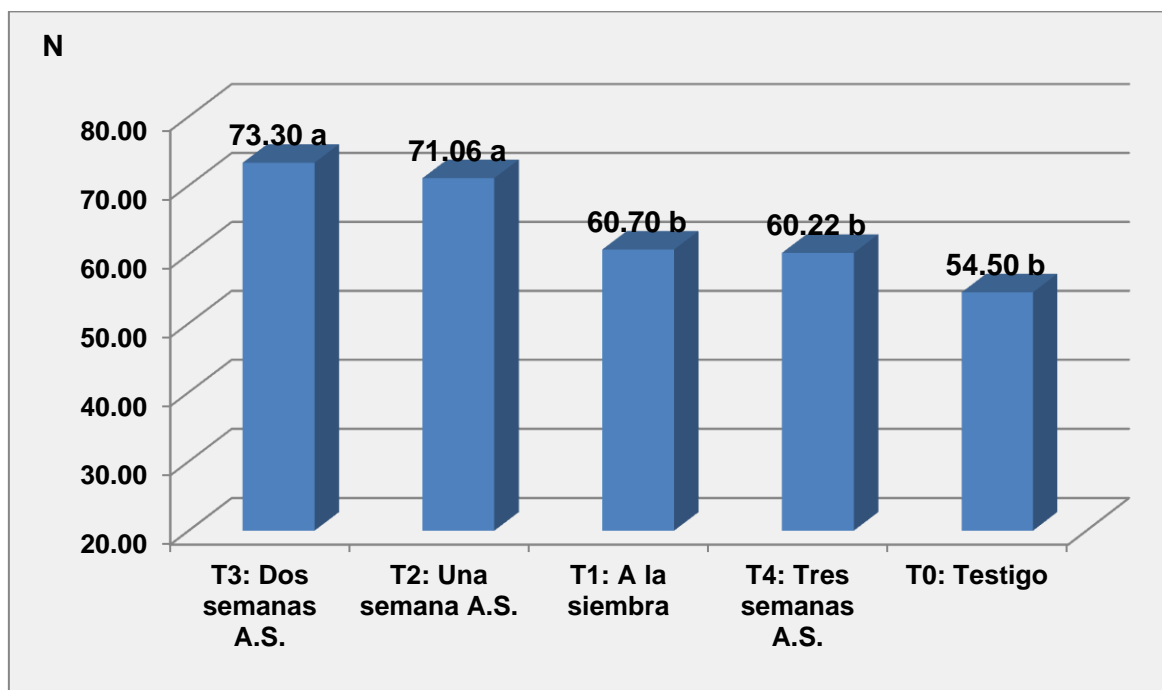


Gráfico 6: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al número de inflorescencias

3.1.7 Número de frutos cosechados por planta

Cuadro 11:

Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (Datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Significación
Blocks	0.008	3	0.003	1.645	0.231N.S.
Tratamientos	6.996	4	1.749	1132.687	0.000**
Error experimental	0.019	12	0.002		
Total	7.022	19			
$R^2 = 99.7\%$ C.V. = 1.2% Promedio = 3.82					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

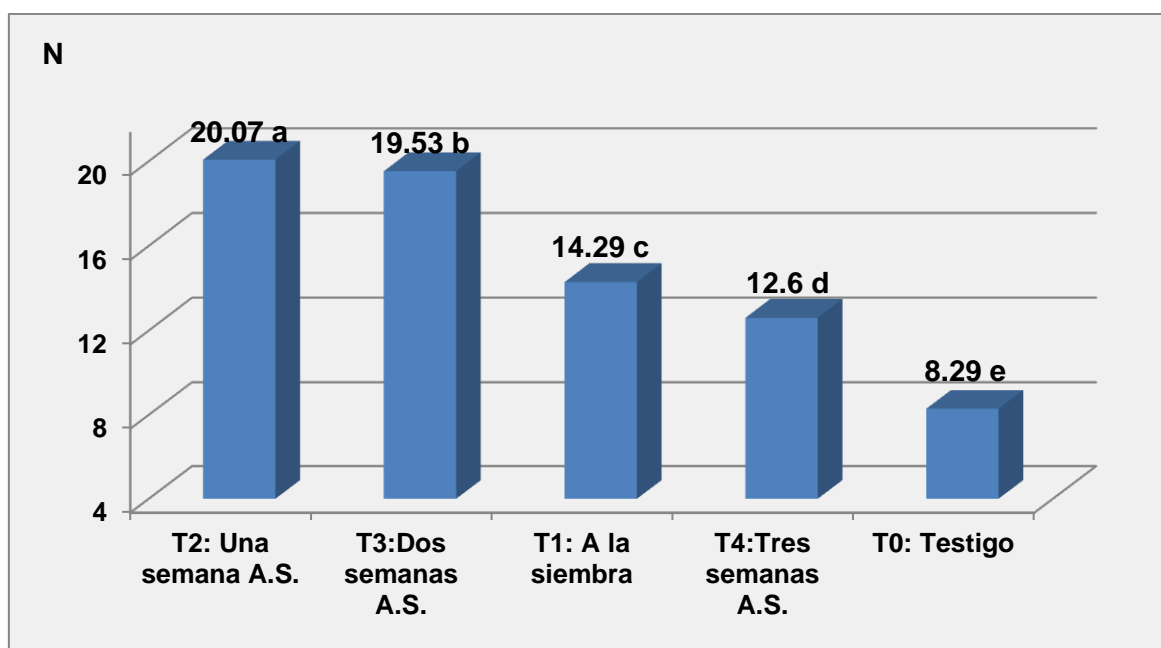


Gráfico 7: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta

3.1.8 Rendimiento de frutos en tn.ha^{-1}

Cuadro 12:

Análisis de varianza para el rendimiento de frutos en tn.ha^{-1}

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	FC	Sig.
Blocks	442.231	3	147.410	0.381	0.769N.S.
Tratamientos	481286.832	4	120321.708	310.918	0.000**
Error experimental	4643.859	12	386.988		
Total	486372.922	19			
$R^2 = 99.0\%$ C.V. = 6.2% Promedio = 317.397					

** : Altamente significativo

N.S.: No significativo

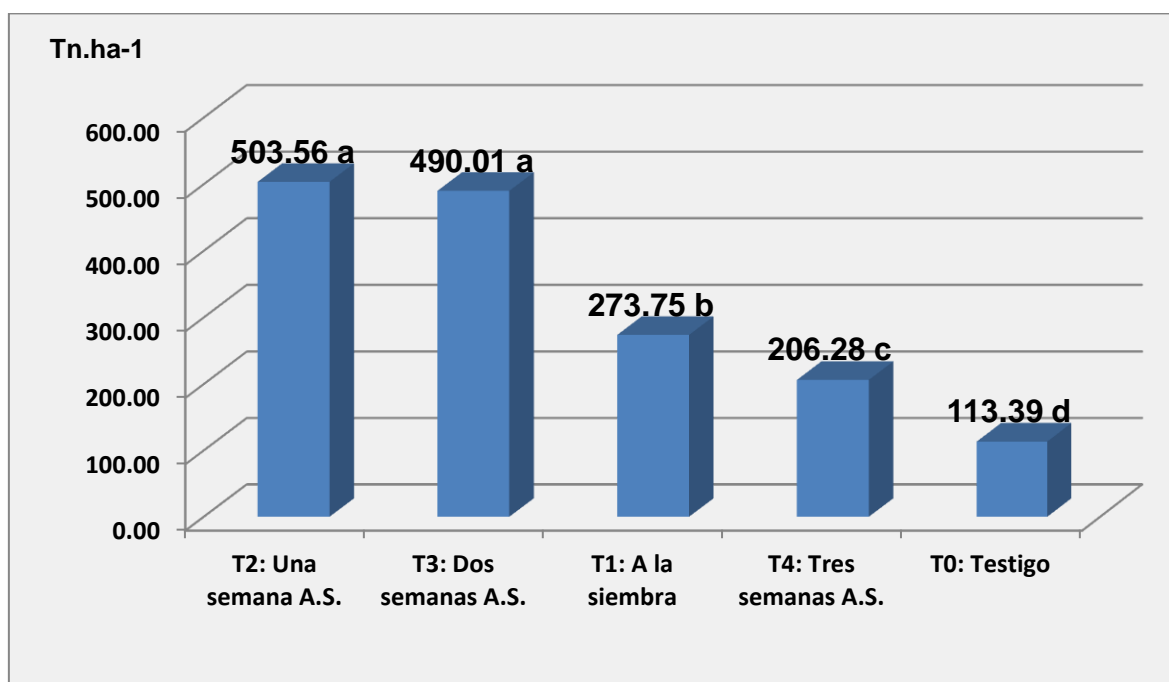


Gráfico 8: Prueba de Duncan al 0.05 para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento de frutos en tn.ha^{-1}

3.1.9 Análisis económico

Cuadro 13:

Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats.	Rdto. (Tn. ha ⁻¹) (a)	Costo de producción (S/.) (b)	Precio de venta x Tn (S/.) (p)	Beneficio bruto (S/.) (c=a x p)	Beneficio neto (S/.) (d= c - b)	Costo/bene (c/b)	Rentabilidad (%) (D/b) x 100
T0	113.39	12 417.21	100.0	11 339.00	-1 078.21	0.91	-8.68
T1	273.75	16 542.80	100.0	27 375.00	10 832.20	1.65	65.48
T2	503.56	16 542.80	100.0	50 356.00	33 813.20	3.04	204.40
T3	490.01	16 542.80	100.0	49 001.00	32 458.20	2.96	196.21
T4	206.28	16 542.80	100.0	20 628.00	4 085.20	1.25	24.69

3.2 Discusiones

3.2.1 Del porcentaje de emergencia

En el cuadro 5, se presenta el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia, la cual no ha detectado diferencia significativa para las fuentes de variabilidad, tratamientos y bloques. Es necesario indicar que los bloques fueron muy homogéneos entre sí, por lo que estos no han generado diferencias significativas, favoreciendo a la reducción de la variabilidad. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 47.0% explica muy poco la relación entre los tratamientos estudiados y el porcentaje de emergencia de las semillas por tratamiento, es decir, que los tratamientos evaluados no han influenciado en la variable porcentaje de emergencia, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 1.47%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 1), corrobora el resultado del análisis de varianza, donde no se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos y cuyos valores van desde 92.74% para el Tratamiento T0 (testigo sin aplicación) hasta 91.20% para el T1 (aplicación de compost a la siembra), no siendo esta variable un indicador interesante para

evaluar los efectos de los tratamientos en estudio, sin embargo, es necesario indicar que éxito germinativo depende de la calidad de la semilla, tal como lo indica Sisai (2003).

Asimismo podemos observar que la temperatura influencio en la germinación del cultivo por que se encontraron dentro de los rangos recomendado por, Segura *et al* (1998).

3.2.2. De la altura de planta a la cosecha

En el cuadro 6, se presenta el análisis de varianza para la altura de planta y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad de tratamientos, obteniendo una alta significancia para la fuente de variabilidad de los tratamientos, más no en la fuente de variabilidad de los bloques ya que los bloques fueron muy homogéneos y lo que se busca determinar, es el mejor tratamiento. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 80.9% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y la altura de planta, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 9.61%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 2), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 6) y donde se puede apreciar que los tratamientos T2 (Aplicación de compost una semana antes de la siembra), T3 (aplicación de compost dos semana antes de la siembra) y T1 (aplicación de compost a la siembra) con promedios de 2.63 m, 2.57 m y 2.31 m respectivamente resultaron estadísticamente iguales y al mismo tiempo superaron estadísticamente a los tratamientos T4 (aplicación de compost tres semanas antes de la siembra) y T0 (testigo sin aplicación) y quienes arrojaron promedios de 1.99 m y 1.82 m respectivamente.

Es importante acotar que la aplicación del compost de cuyasa incorporados al suelo entre los 7 y 14 días antes de la siembra (una y dos semanas) han influido con mayor fuerza en la disponibilidad de nutrientes y en particular del N, favoreciendo

el crecimiento aéreo de la planta y donde Chappa y Santa Cruz (2011), en su trabajo de investigación “Efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces “EM” en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, Stomnewall (f1) en la Provincia de Lamas, Departamento de San Martín”, resaltan la importancia del efecto de la cuyasa y la gallinaza quienes tuvieron los mayores contenidos de materia orgánica con 25% y 27 % respectivamente, influyeron en la mayor disponibilidad de nutrientes y especialmente de nitrógeno para el cultivo lo que favoreció el crecimiento en altura de las plantas de pepino. Por otro lado, la introducción de materia orgánica en el suelo producto de la aplicación de compost asume una importancia relevante. A través del aumento de la capacidad de retención de humedad y del intercambio catiónico del suelo lo cual disminuye la lixiviación de nutrientes (McConnell *et al.*, 1993) y esto se ha traducido en respuestas positivas para el incremento en el crecimiento aéreo.

Restrepo (2007), reporta que el compost mejora las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos, los cuales mejorarán las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplicarán los abonos, como se puede constatar con el resultado del análisis que se realizó al compost de cuyasa, se obtuvo mejoras del pH y la mejor disposición de nutrientes, materia orgánica y elementos cambiables, ver resultado en la página 31 de este texto.

3.2.3 Del peso del fruto en kilogramos

En el cuadro 7, se presenta el análisis de varianza para peso del fruto expresado en kilogramos y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, más no en la fuente de variabilidad de los bloques ya que los bloques fueron muy homogéneos y lo que se busca determinar, es el mejor tratamiento. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 96.4% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el peso del fruto, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 6.1%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de

la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 3), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 4) y donde se puede apreciar que los tratamientos T3 (aplicación dos semanas antes de la siembra) y el T2 (aplicación una semana antes de la siembra) con promedios de 0.653kg y 0.651 kg de peso promedio de fruto resultaron estadísticamente iguales entre si y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (aplicación a la siembra) T4 (aplicación tres semanas antes de la siembra) y T0 (testigo) y quienes alcanzaron promedios de 0.497 kg; 0.427 kg y 0.354 kg respectivamente, corroborado por Santa Cruz (2009).

Se observó que los tratamientos T2 y T3, encontraron los nutrientes mas disponibles por la acción microbiana en el suelo, y en la segunda y tercera semana que es allí cuando los nutrientes se hacen disponible para la planta.

3.2.4 De la longitud de frutos en centímetros

En el cuadro 8, se presenta el análisis de varianza para longitud del fruto y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, más no en la fuente de variabilidad de los bloques ya que los bloques fueron muy homogéneos y lo que se busca determinar, es el mejor tratamiento. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.5% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y la longitud de frutos, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 2.3%, nos muestra que la toma de datos fue muy preciso, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 4), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 8) y donde se puede apreciar que los tratamientos T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) y T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra) con promedios de 38.15 cm y 37.24 cm de longitud de fruto resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la

siembra) y T0 (testigo) quienes arrojaron promedios de 25.91 cm, 25.87 cm y 19.17 cm de longitud promedio de frutos respectivamente, corroborado por Santa Cruz (2009).

3.2.5 Del diámetro del fruto en centímetros

En el cuadro 9, se presenta el análisis de varianza para el diámetro del fruto y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 98.5% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el diámetro del fruto, así mismo, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 4.1%, da fe de la precisión con la que se tomó los datos y no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 5), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 9) y donde se puede apreciar que el tratamiento T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) con un promedio de 9.76 cm de diámetro superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra), T2 (Aplicación una semana antes de la siembra), T1 (Aplicación a la siembra) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 9.26 cm, 9.15 cm, 8.04 cm y 5.12 cm de diámetro del fruto respectivamente.

Estos resultados son corroborados por Chappa y Santa Cruz (2011), cuando investigaron el efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, (Stomewall - f1) en la Provincia de Lamas- Departamento de San Martín, determinaron que La fuente de abono con mejores respuestas sobre el desarrollo del pepinillo fue el Compost de cuyasa, quién proyectó diferencias significativas superiores al Compost de vacasa y de gallinaza en las variables altura de planta, número de frutos por planta, longitud de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos y rendimiento del pepinillo en cientos por tratamiento. Este factor fue por efecto de la temperaturas, el aporte de los nutrientes de la cuyasa.

3.2.6 Del número de inflorescencias

En el cuadro 10, se presenta el análisis de varianza para el diámetro del fruto y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 69.4% manifiesta una mediana correlación entre los tratamientos estudiados y número de inflorescencias por planta, así mismo, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 4.99%, nos muestra la precisión para la toma de datos en campo, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 6), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 10) y donde se puede apreciar que los tratamientos T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra) y el T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) con promedios de 73.30 y 71.06 inflorescencias por planta resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, pero superaron estadísticamente a los promedios de los tratamientos T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 60.70, 60.22 y 54.50 inflorescencias por planta respectivamente, es importante mencionar que los microorganismos benéficos promueven la floración y fructificación, corroborado por Arolab. 2007.

3.2.7 Del número de frutos cosechados por planta

En el cuadro 11, se presenta el análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.7% manifiesta medianamente alta la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y número de frutos cosechados por planta, así mismo, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (C.V.) de 1.22%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 7), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 11) y donde se puede apreciar que el tratamiento T2 (Aplicación una semana antes de la siembra), con un promedio de 20.07 frutos por planta superó estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra), T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 19.53, 14.29, 12.6 y 8.29 frutos cosechados por planta respectivamente, la aplicación de microorganismos benéficos promueve la fructificación, induciendo a la producción de mayor número de frutos, corroborado por Arolab.(2007).

El efecto del mayor cuajado de frutos es por la respuesta que tuvo la planta al aporte de los nutrientes que aportó la curcuma de fósforo y potasio.

3.2.8 Del rendimiento de frutos en tn.ha^{-1}

En el cuadro 12, se presenta el análisis de varianza para el rendimiento de frutos en tn.ha^{-1} y el cual detectó diferencias significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.0% manifiesta una mediana explicación de la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el rendimiento de frutos, así mismo, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (C.V.) de 6.2%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (Gráfico 8), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 12) y donde se puede apreciar que los tratamientos T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) y T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra) con promedios de 503.56 y 490.01 Tn.ha^{-1} respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí y al mismo tiempo superaron estadísticamente a los tratamientos T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) y al T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 273.75, 206.28 y 113.39 Tn.ha^{-1} respectivamente.

Resultados corroborados por Chappa y Santa Cruz (2011), quienes concluyeron en sus investigaciones que la dosis de abonamiento con cuyasa a una dosis entre 20 y 15 Tn.ha⁻¹ arrojaron los mejores resultados para las variables altura de planta, numero de frutos por planta, longitud de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos y rendimiento del pepinillo en cientos por tratamiento.

3.2.9 Del análisis económico

En el cuadro 13, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se valora el costo total de producción para los tratamientos estudiados, esto fue construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio actual en el mercado local calculado en S/ 100,00 y 00/100 nuevos soles por tonelada de pepino vendido en el mercado de Tarapoto en julio 2011.

El rendimiento que muestran los tratamientos de pepino en estudio, varía de 113.39 para el T0 (testigo) hasta 503.56 tn.ha⁻¹ para el T2 (una semana antes de la siembra). El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento (503.56 tn.ha⁻¹), utilidad neta (S/.33,813.20), un costo/beneficio de 3.04 y el mayor porcentaje en rentabilidad (204.40%) fue el T2, seguidamente de T3, T1, T4 y T0 quienes obtuvieron rendimientos de 490.01 tn.ha⁻¹, 273.75 tn.ha⁻¹, 206.28 tn.ha⁻¹ y 113.39 tn.ha⁻¹ respectivamente y por ende menores valores de utilidad neta y porcentaje de rentabilidad.

El costo de producción del pepino para los tratamiento T1, T2, T3 y T4 fue el mismo debido que solo se manejó el momento de aplicación del compost de cuyasa y manteniéndose el costo de las 15 toneladas de compost de cuyasa.

CONCLUSIONES

- Los tratamientos T2 (Aplicación una semana Antes de la Siembra) y T3 (Aplicación dos semanas Antes de la Siembra) con promedios de 503.56 y 490.01 tn.ha⁻¹ respectivamente fueron los que obtuvieron los mayores promedios de rendimiento, con lo que se constata que la influencia de los microorganismos eficaces se manifestó en la aceleración de los procesos de descomposición, mineralización y humificación de la cuyasa, donde la planta pudo aprovechar mejor los nutrientes y aumentar su calidad nutricional y biológicas, que se manifestó en los periodos críticos de la planta.
- Del porcentaje de emergencia, se concluye, que factores innatos de la semilla se manifestaron claramente en los resultados de las pruebas estadísticas, ya que depende mucho del vigor de la semilla para que este germine y emerja.
- De la longitud de frutos en centímetros, se concluye que los tratamientos T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) y T3 (Aplicación dos semanas Antes de la Siembra), son los que obtuvieron mayor longitud de frutos con promedios de 38.15 cm y 37.24 cm respectivamente, por lo contrario los tratamientos que obtuvieron frutos de tamaño mediano fueron: T1 (Aplicación a la siembra) y T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra), con promedios de 25.91cm y 25.87cm respectivamente, siendo el tratamiento T0 (Testigo), el que obtuvo los frutos de menor tamaño con 19.17 cm de longitud promedio.
- Del diámetro del fruto en centímetros, se concluye que el tratamiento T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) fue el que superó estadísticamente a los demás tratamientos con un promedio de 9.76 cm de diámetro de fruto, seguido muy de cerca por los tratamientos T3 (Aplicación dos semanas antes de la siembra) y T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) con promedios de 9.26 cm y 9.15 cm respectivamente, siendo T0 (Testigo) que obtuvo el menor diámetro de frutos en centímetros, con un promedio de 5.12.
- Del número de frutos cosechados por planta, se concluye que los tratamientos T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) y T3 (Aplicación dos semanas antes de la

Siembra), son los que obtuvieron mayor número de frutos por planta, con promedios de 20.07 y 19.53 respectivamente, en comparación a los demás tratamientos, que obtuvieron promedios más bajos, T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) y T0 (Testigo), con 14.29, 12.6 y 8.29 frutos por planta respectivamente.

- Del rendimiento de fruto en tn.ha^{-1} , se concluye que los tratamientos T2 (Aplicación una semana antes de la siembra) y T3 (Aplicación dos semanas Antes de la Siembra), son los que obtuvieron mejor rendimiento de fruto en tn.ha^{-1} , con promedios de 503.56 y 490.01 tn.ha^{-1} , en comparación con los tratamientos T1 (Aplicación a la siembra), T4 (Aplicación tres semanas antes de la siembra) y T0 (Testigo), que alcanzaron promedios de 273.75, 206.28 y 113.39 tn.ha^{-1} respectivamente.
- El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento (503.56 tn.ha^{-1}), utilidad neta (\$/33 813.20), un costo/beneficio de 3.04 y el mayor porcentaje en rentabilidad (204.40%) fue el T2, seguidamente de T3, T1, T4 y T0 quienes obtuvieron rendimientos de 490.01 tn.ha^{-1} , 273.75 tn.ha^{-1} , 206.28 tn.ha^{-1} y 113.39 tn.ha^{-1} respectivamente y por ende menores valores de utilidad neta y porcentaje de rentabilidad.
- Después de la evaluación y posterior análisis de los parámetros estudiados en este trabajo de investigación se llegó a la siguiente conclusión que, el momento óptimo para la aplicación de compost de cuyasa es el tratamiento T2 (Aplicación una semana antes de la siembra).

RECOMENDACIONES

- Para las condiciones edafoclimáticas del lugar se recomienda la aplicación de compost de cuyasa a una dosis de 15 tn.ha^{-1} .
- En investigaciones posteriores evaluar el efecto residual de las aplicaciones de compost de cuyasa a una dosis de 15 tn.ha^{-1} .
- Evaluar el efecto del compost de cuyasa en otros cultivos alimenticios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronegocios. (2004). “*Guía Técnica del cultivo de pepinillo*”. www.agronegocios.org.sv
- Aprolab. (2007). *Manual de la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces*.
- Arjona, H. (1992). *Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos y dos cultivares de pepino cohombro*. Agronomía colombiana 56: 147-154.
- Camasca V.A. (1994). “*Horticultura práctica*”. Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Humanga, Ayacucho, 285 p.
- Calzada, B. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. CENTA, (2003). *Guía Técnica* N° 17. Cultivo del pepino. El Salvador.
- Chirinos, H. y Epstein, E. (1998). *Manual de Agronomía*. Laboratorios A – L de México, S.A. de C.V. México.
- Chappa C.E. y Santa Cruz, N. (2011). “*Efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, (Stomewall - fl) en la Provincia de Lamas- Departamento de San Martín*”. Facultad de Cs. Agrarias UNSM-T. Tesis de pregrado. 59 p.
- Delgado, F. (1993). “*Cultivos Hortícola – Datos Básicos*” Universidad Nacional agraria “La Molina”. Lima – Perú. 105 p.
- Dirección de Agricultura. (2002). “*Cultivo de pepinillo*”. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios “MACA” – Colombia. 18p.

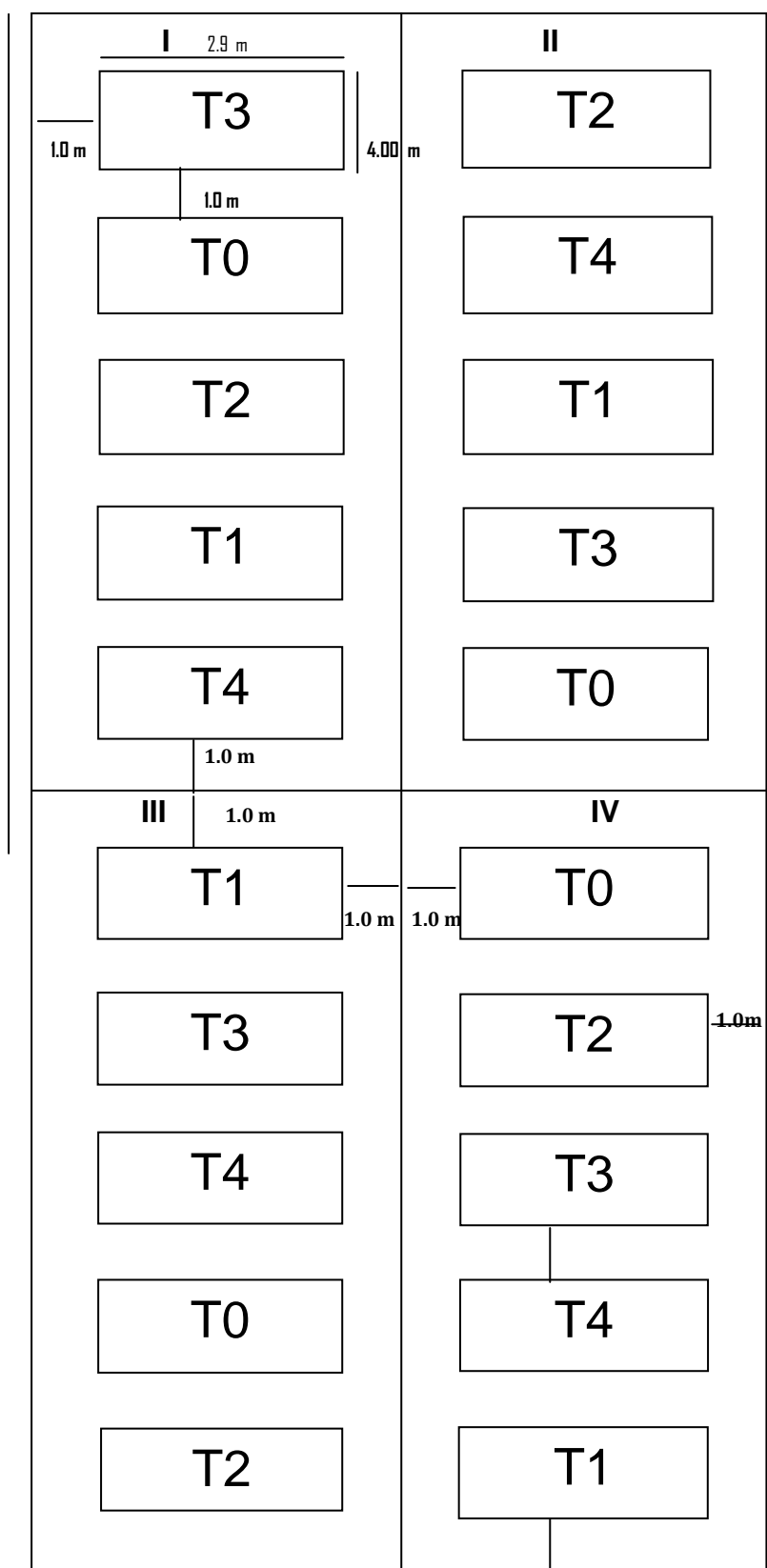
- Giaconi V. (1988). *Cultivo de hortalizas*. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.
- Holdridge, R.L. (1987). *“Ecología Basada en zonas de Vida”*. Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
- Holle, M y Montes, O. (1995). *“Manual de enseñanza para la producción de hortalizas”*. IICA. Primera Edición. Primera Reimpresión. San José de Costa Rica. 224 p.
- Infoagro, (2005). *“El cultivo del Pepino”*. www.infoagro.com
- Moran, H. (2008). Seed Company. WWW.Traductor.htm
- Laboratorio de Aguas y Suelos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. (2011). *Análisis físico – químico del suelo de Lamas*.
- Leon, J. (1987). *“Botánica de los Cultivos Tropicales”*. San José de Costa Rica. 445 p.
- Lindbloms, (2003). *“Manejo del Pepinillo”*. www.lindbloms.se
- McConnell, Dennis B, Shiralipour, Aziz, Smith, Wayne H. (1993). *Compost application improves soil properties*. BioCycle. Emmaus: Apr. Vol. 34, Iss. 4; pp 61,3 pgs.
- Maroto, J. (1995). *Horticultura herbácea especial*. Ediciones Mundi-prensa. pp. 400-417.
- Marzocca, A. (1985). *“Taxonomía Vegetal”*. Edición IICA. San José. Costa Rica. 263 p.
- MINAG, (2000). *“Cucurbitáceas”*. Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
- Parsons, B. D. (1989). *“Cucurbitáceas”*. Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.
- Perez. J.C. (2005). *Manual de la Producción de Hortalizas*.

- Pintado. (2008). *“Efecto de Cuatro Densidades de Siembra en el Desarrollo y Rendimiento del Cultivo de Pepinillo Híbrido Stonewall F1 con Sistema de Espaldera, en la Provincia de Lamas”*.
- Restrepo, J. (2007). *Manual práctico: El a, b, c de la agricultura orgánica y harina de rocas*, Managua. SIMAS, 262 p.
- Secretario de Agricultura y Ganadería, SAG. (2005). Documento Técnico N° 15. *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. El cultivo del pepino*.
- Santa Cruz. N. (2009). *“Efecto de Tres Fuentes y Tres Dosis de Compost con Aplicación de Microorganismos Eficaces en el Desarrollo y Rendimiento del Pepinillo Híbrido, (Stonewall F1) en la provincia de Lamas – Departamento de San Martín”*
- Sarli, A. E. (1980). *Tratado de horticultura*. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.
- Segura, M. L. (1998). *Crecimiento y extracción de nutrientes del cultivo de pepino bajo invernadero*. Actas II Simposio Nacional-III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas, pág: 273-278.
- Senamhi. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2011). *Análisis de climas Co-Estación Lamas*.
- Sisai, (2003). *“Sistema de información del sector agropecuario”*. “El Cultivo del Pepinillo”. www.infoagro.com
- Traves, G. (1962). *Abonos*. Vol II 2da Edición Editorial Sintesis. España. 456 p.
- Velasco, P. (2005). *Estudio comparativo de tres densidades de siembra de un híbrido de pepino con dos clases de tutorado*. Tesis. Ing. Agropecuario. ESPOL. Guayaquil-Guayas. EC. p 1. (En línea) Consultado el 07 de mayo 2015. Formato PDF. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14631/3/%E2%80>

%9CEstudio%20Comparativo%20de%20Tres%20Densidades%20de%20
Siembra%20de%20un%20H%C3%ADbrido%20de%20Pepino%20con%20
0Dos%20Clases%20de%20Tutoreo%E2%80%9D.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Croquis de campo experimental



Anexo 2: Diseño de unidad experimental

